

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-117076

(43)Date of publication of application : 22.04.2003

(51)Int.Cl.

A63F 5/04

(21)Application number : 2001-321617

(71)Applicant : SANKYO KK

NIDEC COPAL ELECTRONICS  
CORP

(22)Date of filing : 19.10.2001

(72)Inventor : WATANABE YUICHI

TERONAI KENJI

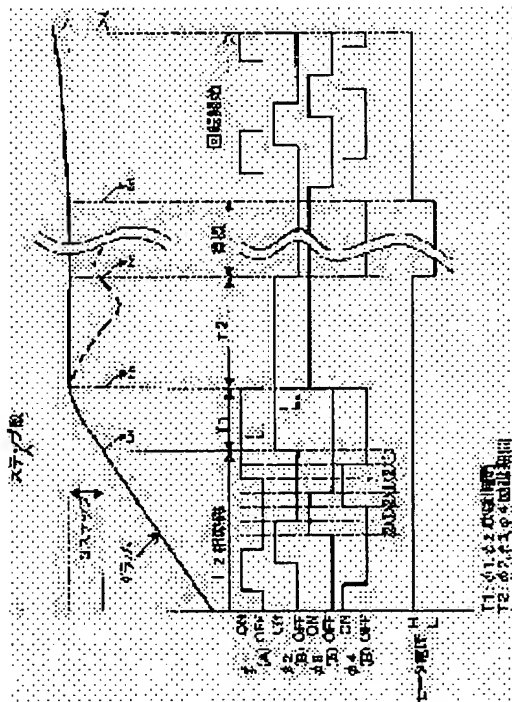
OTAKE YUTAKA

## (54) SLOT MACHINE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a slot machine capable of improving the accuracy in controlling the stop of reels, and inhibiting the vibration in stopping the reels.

SOLUTION: A rotor of a reel motor is overshoot while being quickly braked by energizing an energizing phase ( $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ) of the reel motor for a T1 period from a point of time Ta when the reel stop condition is completed, and a stop phase ( $\phi_3$ ) corresponding to a target stop angular position and two brake phases ( $\phi_2$ ,  $\phi_4$ ) are energized at a point of time tb when the rotor is rotated to the target stop angular position of the rotor (stop position of reel) as the destination of overshooting (three steps ahead), to stop the rotor at a holding torque stabilization point of the stop phase.



DERWENT-ACC-NO: 2003-377499

DERWENT-WEEK: 200336

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Slot machine has controller to regulate  
operation of stepper motor by sequentially performing two-  
phase and three- phase excitation control until stop  
state of stepper motor is reached

PATENT-ASSIGNEE: COPAL DENSHI KK[COPB] , SANKYO CO LTD[SANY]

PRIORITY-DATA: 2001JP-0321617 (October 19, 2001)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 2003117076 A	April 22, 2003	N/A
011 A63F 005/04		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2003117076A	N/A	2001JP-0321617
October 19, 2001		

INT-CL (IPC): A63F005/04

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2003117076A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A controller regulates the operation of stepper motor which drives a reel, by sequentially performing two-phase excitation control and three-phase excitation control until the stop state of the stepper motor is reached.

USE - Slot machine.

ADVANTAGE - Improves the precision of stop control of the reel, by sequentially performing two-phase and three-phase excitation control. Hence restrains

vibration at time of stopping of the reel.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the timing chart of the stepper motor control process. (Drawing includes non- English language text).

CHOSEN-DRAWING: Dwg.5/6

TITLE-TERMS: SLOT MACHINE CONTROL REGULATE OPERATE STEP MOTOR  
SEQUENCE

STATE PERFORMANCE TWO PHASE THREE PHASE EXCITATION CONTROL STOP  
STEP MOTOR REACH

DERWENT-CLASS: P36 T05

EPI-CODES: T05-H05E;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2003-301463

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A controller regulates the operation of stepper motor which drives a reel, by sequentially performing two-phase excitation control and three-phase excitation control until the stop state of the stepper motor is reached.

USE - Slot machine.

ADVANTAGE - Improves the precision of stop control of the reel, by sequentially performing two-phase and three-phase excitation control. Hence restrains vibration at time of stopping of the reel.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the timing chart of the stepper motor control process. (Drawing includes non- English language text).

CHOSEN-DRAWING: Dwg.5/6

TITLE-TERMS: SLOT MACHINE CONTROL REGULATE OPERATE STEP MOTOR SEQUENCE

PERFORMANCE TWO PHASE THREE PHASE EXCITATION CONTROL STOP STATE  
STEP MOTOR REACH

DERWENT-CLASS: P36 T05

EPI-CODES: T05-H05E;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2003-301463

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the slot machine which has the adjustable display with which the reel by which two or more detailed identification information was arranged was formed about a slot machine.

[0002]

[Description of the Prior Art] On this kind of common slot machine, a reel drives with a stepping motor. In order to have to stop a reel correctly by target identification information, when the conditions which stop a reel are satisfied, it is necessary to excite to coincidence two excitation phases which a stepping motor adjoins, and to carry out the quick stop of the reel on a slot machine, especially.

[0003] However, when two excitation phases are excited to coincidence in this way and sudden braking is applied to a reel, under the effect of the transient response of a stepping motor, the vibration at the time of a reel stopping cannot fully be suppressed, but a reel at the time of a halt It vibrated with the "brubru" and there was a problem of being unsightly.

[0004] Therefore, all the phase excitation methods that the total phase of a stepping motor is excited [ methods ] to coincidence, and stop a reel as a halt control system conventionally were adopted. All these phase excitation methods stop the drive of a stepping motor by the following approaches in detail.

[0005] For example, the current which flows phi plane 1 from phi plane 1 to normal in the stepping motor which has 4 of phi4 phase phases as an excitation phase, and the current of the same level which flows the phi plane 1 concerned and phi three phase circuit which counters to normal flow to hard flow as currents which flow the core circumference. Therefore, torque is not generated according to generating of a different field. However, the torque of the difference of a current which back EMF arises with induced voltage, for example, flows to phi plane 1 and phi three phase circuit occurs during rotation of a stepping motor. For this reason, when phi plane 1 and phi three phase circuit which counter are excited, brakes will be applied to rotation of a reel. This phenomenon is similarly generated, when phi2 phase and phi4 phase which counter are excited. For this reason, when a total phase is excited, after driving only the predetermined number of steps, a stepping motor slowing down after starting those the phase excitation of all (it slid), a drop dead halt is carried out, without a stepping motor vibrating at the stabilized point of detent torque.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By all phase excitation methods, a stepping motor needs to perform halt control in consideration of the "slippery" number of steps from the time of starting all phase excitation. However, if a reel is stopped by all phase excitation methods, dispersion will come out to a halt location with mechanical elements, such as a rate of a reel, reel inertia, motor friction, and motor detent torque. Moreover, when it stopped in the location to which it went rather than the schedule halt location, and rotating a reel next time, there was a possibility that the phenomenon in which Rota of a stepping motor is once drawn might occur to the excitation phase (start phase) excited first, and unnatural actuation might occur for appearance to it.

[0007] It is offering the slot machine which this invention's is invented in view of the starting actual condition, and the purpose's improves the precision of halt control of a reel, and can suppress the vibration at the time of a halt of a reel.

[0008]

[The example and its effectiveness] of The means for solving a technical problem (1) The stepping motor which is the slot machine equipped with the adjustable display (for example, reel 4) which has the reel by which two or more kinds of identification information was prepared, and carries out the rotation drive of said reel (for example, reel motor 402), The control means (for example, game control board 100) which controls this stepping motor is included. This control means When the conditions which stop the reel under rotation are satisfied (for example, the halt pattern chosen in response to the input of a stop signal) Two or more excitation phases of said stepping motor which arrived at the location which can be stopped in a halt location 2 phase excitation control which excites the 1st excitation phase of \*\*\*\*\*, and the 2nd excitation phase collectively among ( $\phi 1$ - $\phi 4$ ) [ for example, ] After performing (for example, excitation of  $\phi 1$  and  $\phi 2$ ) (for example, SM3), The three-phase-circuit excitation control which excites collectively said 2nd excitation phase, this 2nd excitation phase and the 3rd excitation phase of \*\*\*\*\*, and said 2nd excitation phase and the 4th excitation phase in the location which counters across Rota of said stepping motor It is characterized by performing (for example, excitation of  $\phi 2$ ,  $\phi 3$ , and  $\phi 4$ ) (for example, SM5), and stopping said Rota.

[0009] According to the above-mentioned configuration, it overshoots, rotation of Rota being quickly braked by said 2 phase excitation control. For this reason, by said 2 phase excitation control, if the target halt angular position of Rota is set as an overshoot place; while Rota reduces rotational speed quickly, it will come to be guided to said target halt angular position. Then, Rota which was able to weaken vigor stops in the point of said 3rd excitation phase stabilized [ holding torque ] by said three-phase-circuit excitation control further, obtaining the brake by said 2nd excitation phase and said 4th excitation phase. For this reason, if the target halt angular position is set as the point of said 3rd excitation phase stabilized [ holding torque ], Rota can be stopped by the target halt angular position by said 2nd excitation control and said 3rd excitation control, without producing exact and vibration. Consequently, it becomes possible to improve the precision of halt control of a reel and to suppress the vibration at the time of a halt of a reel.

[0010] (2) Said control means is characterized by what said stepping motor is controlled by the 1-2 phase excitation method, and is done for the rotation drive of said reel (refer to drawing 5 ).

[0011] According to the above-mentioned configuration, a step angle can be made fine and it becomes possible to perform warm control. Moreover, for the reason, a reel can be stopped stably and smoothly.

[0012] (3) When the conditions which said control means makes suspend the reel under rotation are satisfied (For example, the halt pattern chosen in response to the input of a stop signal arrived at the location which can be stopped in a halt location) It is characterized by what (for example, SM2, SM3) said 2 phase excitation control for stopping said reel is started for according to the timing which switches from plane 1 excitation to 2 phase excitation in a 1-2 phase excitation method.

[0013] According to the above-mentioned configuration, it can shift to said 2 phase excitation control smoothly and easily using the timing which switches from plane 1 excitation to 2 phase excitation in a 1-2 phase excitation method.

[0014] (4) It is characterized by what (for example, SM5, SM6) said three-phase-circuit excitation control is continued for until the idle state of said Rota is stabilized at least by said control means (for example, T2).

[0015] According to the above-mentioned configuration, a reel can be changed into the condition of having stopped certainly. (5) After said control means performs said three-phase-circuit excitation control, it is characterized by what (for example, SM7) said 2nd excitation phase and said 4th excitation phase are demagnetized for, maintaining the excitation condition of said 3rd excitation phase.

[0016] Since according to the above-mentioned configuration said 2nd excitation phase and said 4th excitation phase are demagnetized, maintaining the excitation condition of said 3rd excitation phase after performing said three-phase-circuit excitation control, said 2nd excitation phase and said 4th

excitation phase are not excited superfluously, and motor generation of heat can be suppressed. Moreover, about said 3rd excitation phase, since the excitation condition is maintained, Rota stopped at the point of said 3rd excitation phase stabilized [ holding torque ] does not move to the point stabilized [ detent torque ].

[0017] (6) The total number of steps of said stepping motor is characterized by being the integral multiple (for example, setting to drawing 4 168 step:21 pattern x8 step) of the total of the identification information arranged by said reel.

[0018] According to the above-mentioned configuration, since the total number of steps of said stepping motor is the integral multiple of the total of the identification information arranged by said reel, it can assign the number of steps of said stepping motor equally to each identification information in a reel. For this reason, for example, need to assign the step of a part and it is not necessary to control it between the last identification information of a reel, and head identification information, on a program, just because it \*(ed) the total number of steps in the identification information total of one reel, and a control program is not complicated.

[0019]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained at a detail based on a drawing below.

[0020] Drawing 1 is the whole slot machine 1 front view. The slot machine 1 is attached possible [ disconnection of the front door 2 ] to the body. It becomes possible to make the front door 2 open wide by carrying out rotation actuation of the predetermined key inserted in the keyhole of locking equipment 53 in the direction of a clockwise rotation.

[0021] The abbreviation triangle-like lower right section game effectiveness lamp section 37 and the left lower quadrant game effectiveness lamp section 38 are formed in right and left of the front door 2 lower part. Moreover, the loudspeaker covering 58 is formed in right and left of the front door 2 upper part, and the lower loudspeaker section 59 is formed under the slot machine 1.

[0022] The front-face decoration frame 8 of the upper part is formed in the field part surrounded by the loudspeaker covering 58, the lower right section game effectiveness lamp section 37, and the left lower quadrant game effectiveness lamp section 38, and the front-face decoration frame 9 of the lower part is formed in it under the front-face decoration frame 8 of the upper part.

[0023] The upper case part in which, as for the front-face decoration frame 8 of the upper part, the game effectiveness lamp sections 30a-30e and the winning-a-prize pattern explanation display panel 5 were formed, the middle of an abbreviation elliptic type in which the game panel 6 and various displays were prepared -- it consists of a part and a lower-berth part in which it was projected and formed in the front-face side from the lower part of the game panel 6, and the medal injection section 51, the various manual operation buttons 43-46, 41L, 41C and 41R, and start lever 42 grade were prepared. The title panel 7 by which the model name of a slot machine etc. was drawn is formed in the front-face decoration frame 9 of the lower part.

[0024] The liquid crystal display 50 for production is formed in the abbreviation central part of the winning-a-prize pattern explanation display panel 5. The medal expenditure hole 54 which the medal used as an example of a game medium pays out under the front-face decoration frame 9 of the lower part, and the lower loudspeaker section 59 mentioned above are formed. Down the medal expenditure hole 54, the medal saucer 55 on which the ash pan 56 was formed is attached.

[0025] The diagonal right section game effectiveness lamp section 33, the diagonal left section game effectiveness lamp section 34, the right CHUBU ENGINEERING CORPORATION game effectiveness lamp sections 31a and 31b, and the left CHUBU ENGINEERING CORPORATION game effectiveness lamp sections 32a and 32b are formed in the perimeter of the game panel 6 of the front-face decoration frame 8 of the upper part. Moreover, the diagonal below section game effectiveness lamp section 36 is formed in the diagonal below of the start lever 42, and the diagonal below section game effectiveness lamp section 35 is formed in the diagonal below of the medal plugging release button 46.

[0026] Left reel 4L prepared in the body side of a slot machine 1 at the game panel 6, inside reel 4C, and the fluoroscopy aperture 40 which can see through right reel 4R, The role notice displays 24, 25, and 26

of small located above the fluoroscopy aperture 40, and the 21 or 2 one-sheet bet displays bet displays 22a and 22b located in the left-hand side of the fluoroscopy aperture 40 and the three-sheet bet displays 23a and 23b, The game exaggerated display 14 located in the right-hand side of the fluoroscopy aperture 40, the Replay display 15, the weight display 16, the start display 17, and an injection directions display (it is also called an insertion medal display.) 18, and the credit display 11 located in the fluoroscopy aperture 40 bottom, the count display 12 of a game and the pay out display 13 are prepared.

[0027] The credit display 11, the count display 12 of a game, and the pay out display 13 are constituted by 7 segment drop by which LED (Light Emitting Diode) was built in.

[0028] The 21 or 2 one-sheet bet displays bet displays 22a and 22b and the three-sheet bet displays 23a and 23b display the number of bets which the game person risked on the game. Each bet display corresponds with five either of winning-a-prize Rhine which was drawn on the fluoroscopy aperture 40 like illustration, and is used also [ display / which reports effective winning-a-prize Rhine according to the number of bets identifiable / effective Rhine ].

[0029] Every one winning-a-prize pattern of a respectively different class is drawn on the role notice displays 24, 25, and 26 of small. A "wood-graining 7" pattern is drawn on the role notice display 25 of small, and, specifically, the "BAR" pattern is drawn on the role notice display 26 of small for the "white 7" pattern by the role notice display 24 of small. These role notice displays 24-26 of small are displays for notifying by making the winning-a-prize pattern corresponding to the role winning a prize of small in generating predetermined role winning a prize of small being permitted by the control section of a slot machine, i.e., predetermined role winning a prize of small carrying out internal success in an election, turn on.

[0030] The game exaggerated display 14 is turned on, when a big bonus is completed and it changes into a close condition, and when it changes into the condition that a certain error can occur and a game cannot be advanced. The Replay display 15 is turned on when Replay winning a prize occurs. When it changes into the condition which can carry out start actuation by setting up the number of bets, the light is switched on, and the start display 17 puts out the light by detecting effective start actuation. The injection directions display 18 puts out the light, when it blinks when it is in the condition that a medal is receivable, and the maximum number of bets is set up, and the number of credits results in the number of upper limits, and a game is started.

[0031] When start actuation is detected during wait time, the light is switched on, and the weight display 16 puts out the light, after wait time passes. Wait time is the game advance regulation period set as the slot machine, in order to regulate that a game advances too much early.

[0032] The credit display 11 displays the number of credits. A credit is the number of medals memorized by the slot machine 1 side as valuable worth of game person possession. Renewal of addition is carried out by an injection of the medal to a slot machine 1, and generating of winning a prize with expenditure, and renewal of subtraction of this credit is carried out by setting up the number of bets or paying out a medal based on settlement-of-accounts actuation. A slot machine 1 can use max and value for 50 medals as a credit, and can memorize them. When the number of credits reaches the number of upper limits (= 50), the injection directions display 18 puts out the light. And when the demand of the renewal of addition of the credit exceeding the upper limit of storage occurs, the medal exceeding the upper limit pays out of the medal expenditure hole 54.

[0033] The count display 12 of a game displays the bonus winning-a-prize situation in a big bonus, the count of winning a prize in a regular bonus, etc. The pay out display 13 displays the number of credits given to a game person based on winning a prize generated in 1 game for every game.

[0034] The medal injection section 51 in which medal input port 52 was formed, the settlement-of-accounts carbon button 45, the one-sheet BET carbon button 43, and the MAXBET carbon button 44 are formed in the top face of the part projected and formed in the front-face side from the lower part of the game panel 6.

[0035] The one-sheet BET carbon button 43 is a carbon button pressed in case one credit is bet. The MAXBET carbon button 44 is a carbon button pressed in case the maximum number (for example, three medals) of the number of bets permitted in one game is risked on a game within limits memorized by the



credit. The settlement-of-accounts carbon button 45 is a carbon button pressed based on the credit memorized by the slot machine 1 in case expenditure of a medal is received from the medal expenditure hole 54.

[0036] The start lever 42, left stop button 41L, inside stop button 41C, and right stop button 41R, and the medal plugging release button 46 are formed in the side face of the part projected and formed in the front-face side from the lower part of the game panel 6.

[0037] The start lever 42 is a lever operated in case a game is started. After setting up the number of bets, each reels 4L, 4C, and 4R begin to rotate all at once by operating this start lever 42. In addition, it closes to the reel near side between each reels 4L, 4C, and 4R between the reels for taking up the clearance between each reel, and the member 57 is formed in it.

[0038] Each stop buttons 41L, 41C, and 41R are carbon buttons operated in case a revolving reel is stopped, after a game begins. The medal plugging release button 46 is a carbon button operated in case medal plugging is made to cancel, when the medal thrown into medal input port 52 is got blocked with the interior of a slot machine 1.

[0039] Drawing 2 is a block diagram for explaining the control board of a slot machine. Advance of a game is controlled by the game control board 100 among the various substrates formed in the slot machine 1, and the production control according to advance of a game is made by the production control board 101. The game control board 100 is connected with reel junction substrate 103a and the production control board 101. Furthermore, the game control board 100 is connected with the external output substrate 104 through reel junction substrate 103a.

[0040] Various kinds of commands for production control are outputted to the production control board 101 through a buffer circuit 122 from the control section 111 of the game control board 100. The control section 131 which consists of a microcomputer, the loudspeaker drive circuit 136 for making a sound output from each loudspeaker (illustration abbreviation), the display drive circuit 137 for carrying out the display control of the liquid crystal display 50, the lamp drive circuit 138 for turning on or blinking various lamps, the backup power supply 139, and the buffer circuit 141 are carried in the production control board 101. A buffer circuit 141 functions as an irreversible output means to prevent that a signal is inputted into the interior from the exterior of the game control board 100.

[0041] A control section 131 contains CPU132, ROM134 which stores a control program, RAM133 which can do the writing and read-out of required data, and I/O Port 135.

[0042] The control section 111 prepared in the game control board 100 contains I/O Port 115 for taking the adjustment of the signal of ROM (Read Only Memory)114 which stores the control program of CPU (Central Processing Unit)112 and CPU112 which can perform control action in a predetermined procedure, and the RAM (Random Access Memory)113, CPU112 and the external circuit which can do the writing and read-out of required data.

[0043] Moreover, the initial reset circuit 118 which gives [ the game control board 100 ] a reset pulse to CPU112 at a power up, The clock generation circuit 119 which gives a clock signal to CPU112, and the pulse frequency divider 121 which carries out dividing of the clock signal from the clock generation circuit 119, and gives an interrupt pulse periodically to CPU112 (interrupt pulse generating circuit), The random-number-generation circuit 123 which has generated the random number of the fixed range continuously at high speed, The sampling circuit 124 which samples a random number from the random-number-generation circuit 123, The buffer circuit 122, the switching circuit 116 where the signal from various switches is inputted, the backup power supply 125 for making storage of RAM113 hold at the time of interruption of service, and the motor circuit 117 are formed. The motor circuit 117 is connected with each reels 4L and 4C and the reel motor 402 prepared according to 4R through reel junction substrate 103a.

[0044] When the start signal which shows that the start lever 42 was operated is inputted, through the motor circuit 117, a control section 111 drives a reel motor 402, and carry out rotation initiation of each reels 4L, 4C, and 4R all at once.

[0045] A start signal is inputted into a sampling circuit 124 while it is inputted into a control section 111 through a switching circuit 116 by the start switch 420 which detects actuation of the start lever 42.

[0046] A sampling circuit 124 is the timing into which the detecting signal of the start switch 420 was inputted, samples one random number from the random-number-generation circuit 123, and hands over the random number to CPU112. CPU112 determines whether permit generating of winning a prize according to the role of winning a prize with reference to the sampled random number and the winning-a-prize judging table according to role of winning a prize stored in ROM114, and makes RAM114 memorize the decision result. Thereby, the existence of success in an election of the role of winning a prize is determined to the timing of start actuation. It is called "which is carrying out the interior success in an election of generating of winning a prize being permitted of". When one of the roles of winning a prize carries out internal success in an election, the success-in-an-election flag corresponding to the role of winning a prize is set up inside a slot machine 1.

[0047] A control section 111 starts the halt control which stops the reel under rotation, when the stop signal which shows that stop buttons 41L, 41C, and 41R were operated is inputted or convention time amount has passed since rotation initiation of a reel. A stop signal is inputted into a control section 111 through a switching circuit 116 by the stop switches 411L, 411C, and 411R formed according to the stop button in order to detect actuation of stop buttons 41L, 41C, and 41R.

[0048] A control section 111 stops either of the patterns in the level-luffing-motion possible range (for example, setting in a reel array less than five patterns) beforehand appointed from the time of detecting a stop signal. For example, in the game to which the success-in-an-election flag was set, if the hit pattern of the role of winning a prize corresponding to the success-in-an-election flag is in the level-luffing-motion possible range, the hit pattern will be stopped. On the other hand, in the game to which the success-in-an-election flag is not set, the pattern which winning a prize does not generate among the patterns of level-luffing-motion possible within the limits is chosen as a halt pattern, and the selected pattern is stopped.

[0049] The block diagram of a reel motor 402 is shown in drawing 3. A reel motor 402 is for example, a hybrid (Hybrid) form stepping motor, and consists of stator 402b and Rota 402a which counters this. In addition, Rota 402a has the gearing-like salient pole of a large number which omit illustration, and the revolving shaft and the permanent magnet magnetized in this direction are built into this. Rota 402a is rotated by this reel motor's 402 receiving a pulse signal from the motor circuit 117, and exciting each phase (for example,  $\phi 1$ - $\phi 4$ ) of stator 402b according to predetermined sequence.

[0050] Drawing 4 is the development view of each reels 4L, 4C, and 4R. It is drawing having shown the pattern in which the "left" was drawn on the periphery of left reel 4L in drawing, and "inside" is drawing having shown the pattern drawn on the periphery of inside reel 4C, and the "right" is drawing having shown the pattern drawn on the periphery of right reel 4R. Like illustration, the pattern is arranged by each reels 4L, 4C, and 4R every [ 21 ]. Moreover, the number of steps of a reel motor 408 is assigned equally [ eight steps ] at a time to each pattern. For this reason, the total number of steps (pulse number required at the time of 1 rotation) of a reel motor 408 is 168.

[0051] Conventionally, the total number of steps of a reel motor was not set as the integral multiple of the number of patterns arranged by the reel. For this reason, the step of a part was assigned and controlled on the program between the final drawing shank of a reel, and the head pattern (between the pattern of the pattern number 0, and the patterns of the pattern number 20) just because it **\*\***(ed) the former, for example, the total number of steps, in the pattern total. Consequently, there was a problem that a control program was complicated.

[0052] a book -- with an actual gestalt, since the number of steps of a reel motor is the number of steps (168 steps: 21 pattern x8 step) of the integral multiple of the number of arrays of a pattern, the conventional problem that a control program is complicated does not arise.

[0053] Drawing 5 is a timing chart for explaining the control approach of a reel motor 402. In drawing,  $\phi 1$ ,  $\phi 2$ ,  $\phi 3$ , and  $\phi 4$  show each excitation phase of a reel motor 402, "ON" shows an excitation condition and "OFF" shows a magnetic neutral state respectively. Moreover, Graph A shows the variation rate of the rotation number of steps of Rota of a reel motor 402.

[0054] The description of halt control of the reel motor of this invention is as follows. Namely, when the halt pattern chosen in response to the input of a stop signal arrives at the location which can be stopped

in a halt location When the conditions which stop the reel under rotation are satisfied, the inside of a total excitation phase, Only the excitation phase (for example,  $\phi_1$  and  $\phi_2$ ) of two \*\*\*\*\* is excited to coincidence, sudden braking is applied, and vigor is made to be weakened quickly, making Rota overshoot from the equilibrium point which Rota stops by each holding torque of the two excitation phases concerned. The point of the invention in this application is the point of planning the target halt angular position (halt location of a reel) of Rota at the overshoot place. That is, Rota is correctly stopped in the state of a target halt include angle after overshoot by changing an excitation pattern, exciting the excitation phase (for example,  $\phi_3$ : calling it a halt phase or a hold phase.) corresponding to the location of a target halt include angle, and stopping Rota by the holding torque of the excitation phase concerned, just before Rota will be in the condition of a target halt include angle. Furthermore, in case a halt phase is excited, two phases (for example,  $\phi_2$  and  $\phi_4$ : call it a brake phase or a cancellation phase.) which conflict on both sides of the halt phase are excited collectively. A brake force is strengthened, and it is made to stop correctly [ Rota ] at a target halt include angle by exciting not only a halt phase but two brake phases to coincidence, although the vigor of Rota is declining when Rota rotates even just before the target halt angular position, without being accompanied by vibration. The reel which rotates in one with Rota by this stops without following vibration on a target halt location correctly.

[0055] Below, the control approach of a reel motor 402 is explained with reference to drawing 5 at a detail.

[0056] In this invention, a reel motor 402 is driven by the 1-2 phase excitation method, and a reel is rotated until the conditions which stop the reel under rotation are satisfied. In the period when a reel motor is controlled by the 1-2 phase excitation method As the pulse signal which excites  $\phi_1$ - $\phi_4$  carries out ON/OFF to the timing of illustration and is shown by the rounded envelope figures 1 and 2 of drawing 5 An excitation phase is excited a plane 1, two phases, a plane 1, two phases, and by turns along the hand of cut in Rota in order of -- ( $\phi_2$ ,  $\phi_3$ ), ( $\phi_3$ ), ( $\phi_3$ ,  $\phi_4$ ),  $\phi_4$ ), ( $\phi_4$ ,  $\phi_1$ ), and -- ( $\phi_1$ ). By this 1-2 phase excitation method, for example ( $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ), ( $\phi_2$ ,  $\phi_3$ ), ( $\phi_3$ ,  $\phi_4$ ), the method of -- ( $\phi_4$ ,  $\phi_1$ ) that always excites two phase in order, Or as compared with the method of  $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ,  $\phi_3$ ,  $\phi_4$ , and  $\phi_1$  -- which always excites only a plane 1 in order, a step angle can be made fine and it becomes possible to perform warm control. Moreover, as compared with other excitation methods, a 1-2 phase excitation method can have little vibration, and can shift to more stable and smooth halt control.

[0057] When the conditions which stop the reel under rotation are satisfied, it shifts to halt control of a reel from the condition that two phases were excited (for example, when the halt pattern chosen in response to the input of a stop signal arrives at the location which can be stopped in a halt location). For example, when the conditions which stop a reel are satisfied at the period shown in the rounded envelope figure 1 of the rightmost train of drawing 5, it waits to the time of shifting to the condition that two phases are excited, and shifts to halt control.

[0058] Halt control of a reel is performed in two steps, as shown in "T1" of drawing 5, and "T2." The control performed by "2 Phase excitation control", the call, and "T2" in the control performed by "T1" is called "three-phase-circuit excitation control."

[0059] 2 phase excitation control is control to which only the predetermined hold time T1 holds the condition of it being started from the phase (ta of drawing 5) which switched from the condition which excited only the plane 1 in the condition that the reel motor is controlled, by the 1-2 phase excitation method to the condition of exciting two phases, and exciting the two phases. For example, in the case of drawing 5, ON condition of ( $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ) is held only for the hold time T1. Since predetermined time excitation only of the two phases of ( $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ) is carried out, sudden braking is applied as Rota of the reel motor which was carrying out high-speed rotation is shown in Graph A.

[0060] The hold time T1 is defined according to "the amount of overshoot which will cause step-out." This amount of overshoot changes with the magnitude of the holding torque of a motor, reel inertia, spring constants, etc. For this reason, it is necessary to check transient actuation and to actually measure "the amount of overshoot which will cause step-out" (for example, laser length measurement).

[0061] The gestalt of this operation explains as that that amount of overshoot of whose is four steps of a stepping motor. In this case, the hold time T1 is set up as time amount which needs a reel motor to drive by three steps. And the target halt angular position of Rota is doubled with the hold time, and is set as 3 step point from the phase where "2 Phase excitation control" was started.

[0062] For this reason, by tb, it is in the condition that Rota is located in the location in front of a target halt include angle, and that rotational speed was braked, the time of the hold time T1 passing. Then, an excitation pattern is changed at the time of tb and "three-phase-circuit excitation control" is started. That is, phi 1 is demagnetized and the halt phase (phi 3) corresponding to the halt angular position and two brake phases (phi2, phi4) in the location which conflicts on both sides of the halt phase concerned are excited during a period T2. As shown in the continuous line of Graph A, while this obtains the brake by the brake phases phi2 and phi4, Rota stops at the point of the halt phase phi 3 stabilized [ holding torque ]. consequently, the reel combined with Rota in one -- a target position -- accuracy -- and it stops, without vibrating.

[0063] In addition, as for the broken line of Graph A, ta or later shows actuation of the transient response of Rota when 2 phase excitation control is continued. Like illustration, when 2 phase excitation control is continued, it cannot avoid that a reel vibrates unsightly with a "brubru" in between [ till then ] soon although Rota is converged on an equilibrium point.

[0064] A motor electrical potential difference is set to L, demagnetizing the brake phases phi2 and phi4, and maintaining the excitation condition of the halt phase phi 3, after three-phase-circuit excitation control was performed between T2. After a halt of Rota maintains the excitation condition of the halt phase phi 3 for preventing that Rota separates from the point of the halt phase phi 3 stabilized [ holding torque ] by the gap under the phase contrast of holding torque and detent torque, or the effect of fricative. It can prevent that the starting location in the case of starting a reel motor moving slightly by this after a reel stops, and next time shifts.

[0065] Next, the braking procedure of the above reel motor is explained based on a flow chart. Drawing 6 is a flow chart for explaining the outline of the motor halt control processing performed in case a reel is stopped. Motor halt control processing is performed by the control section 111 carried in the game control board 100. In addition, in this flow chart, the case where a halt phase is phi 3 and brake phases are phi 1 and phi2 is made into the example.

[0066] When the halt pattern which it was judged whether it is the stage to start halt control of a reel first, for example, was chosen in response to the input of a stop signal arrives at the location which can be stopped in a halt location, it is judged as YES (SM1).

[0067] In this case, it is judged whether it is the period when only the plane 1 is excited among the excitation phases phi1-phi4 (SM2), and in being the period when two phases are excited, it becomes a processor limited until it switches to plane 1 excitation. And when it is judged that it is a plane 1 excitation period, only phi1 and phi2 are excited in order to start "2 Phase excitation control" (SM3). And "2 Phase excitation control" is continued until the hold time T1 passes. Thereby, Rota is braked quickly.

[0068] When the hold time T1 passes (it is YES at SM4), phi 1 is demagnetized in order to start "three-phase-circuit excitation control", and processing which excites a halt phase (phi 3) and two brake phases (phi2, phi3) is performed (SM5). And "three-phase-circuit excitation control" is continued until time amount T2 passes. Thereby, Rota stops at the point of a halt phase stabilized [ holding torque ].

[0069] When the hold time T2 passes (it is YES at SM6), two excitation phases (phi2, phi3) which achieved the function as a brake phase are demagnetized, and only a halt phase (phi 3) is made into an excitation condition (SM7). Thereby, the condition that Rota stopped at the point of a halt phase stabilized [ holding torque ] is held. Moreover, since unnecessary excitation of a brake phase does not continue, motor generation of heat can be suppressed.

[0070] According to this invention explained above, it stops without accompanying a reel by accuracy and vibration at the stabilized point of one excitation phase (halt phase), and becomes a smooth motion by waiting maintenance also at the time of a reboot. Moreover, since it becomes electric control, a reel halt location is stabilized.

[0071] Next, it enumerates below about the modification and the focus of a gestalt of implementation of the above invention.

(1) With the gestalt of the above-mentioned implementation, halt control of a reel was started from the phase where two excitation phases ( $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ) are excited, and the example was given and explained about the case where  $\phi_3$  becomes a halt phase. However, halt control of a reel is not always started from the phase where two excitation phases ( $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ) are excited.

[0072] For example, when the conditions which stop a reel are satisfied from the left to the timing of the 1st rounded envelope figure 1 with reference to drawing 5, halt control of a reel is started from the phase where two excitation phases ( $\phi_3$ ,  $\phi_4$ ) are excited. In this case, after the excitation condition of ( $\phi_3$ ,  $\phi_4$ ) is continued hold-time T1,  $\phi_1$  used as a halt phase, and  $\phi_2$  and  $\phi_4$  used as a brake phase will be excited.

[0073] That is, in the case of the above-mentioned stepping motor, the excitation patterns of "2 Phase excitation control" performed just before "three-phase-circuit excitation control" are the following four patterns.

[0074]

(i)  $\phi_1$  and  $\phi_2$  (ii)  $\phi_3$  and  $\phi_2$  (iii)  $\phi_3$  and  $\phi_4$  (iv)  $\phi_1$  and  $\phi_4$  -- and Corresponding to the four above-mentioned pattern, the excitation pattern of "three-phase-circuit excitation control" is defined. In (i) "halt phase: By  $\phi_3$ , brake phase:  $\phi_2$ , and  $\phi_4$ " (ii), it becomes "halt phase:  $\phi_2$ , brake phase:  $\phi_1$ , and  $\phi_3$ " by "halt phase:  $\phi_1$ , brake phase:  $\phi_2$  and  $\phi_4$ ", and (iv) at "halt phase:  $\phi_4$ , brake phase:  $\phi_1$  and  $\phi_3$ ", and (iii).

[0075] (2) Without exciting a brake phase (for example,  $\phi_2$ ,  $\phi_4$ ) in T2 period of drawing 5, excite only a halt phase (for example,  $\phi_3$ ), and it is possible to stop Rota as well as [ almost ] the case of "three-phase-circuit excitation control." In this case, as shown in drawing 5, the thing near maximum (rotational speed is close to 0) as much as possible has the desirable amount of overshoot of Rota in the time of time of day tb.

[0076] (3) It is possible to carry out the reel last halt location after a hold two steps (1-2 phase excitation) ahead to the timing of 2 phase excitation, and to also make it stop by same control.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-117076

(P2003-117076A)

(43) 公開日 平成15年4月22日 (2003. 4. 22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

A 6 3 F 5/04

識別記号

5 1 3

F I

A 6 3 F 5/04

サーチコード\* (参考)

5 1 3 B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-321617(P2001-321617)

(22) 出願日 平成13年10月19日 (2001. 10. 19)

(71) 出願人 000144153

株式会社三共

群馬県桐生市境野町 6 丁目 460 番地

(71) 出願人 000105659

日本電産コバル電子株式会社

東京都新宿区西新宿七丁目 5 番 25 号

(72) 発明者 渡邊 有一

群馬県桐生市境野町 6 丁目 460 番地 株式  
会社三共内

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外 2 名)

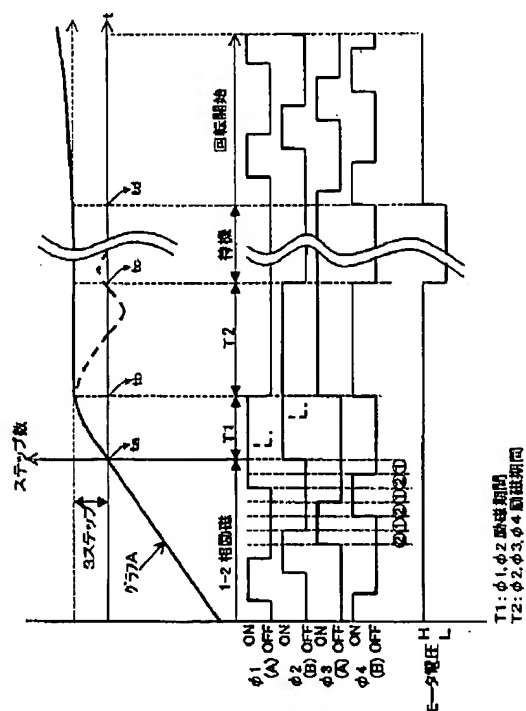
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スロットマシン

(57) 【要約】

【課題】 リールの停止制御の精度を向上し、かつ、リールの停止時の振動を抑えることが可能なスロットマシンを提供する。

【解決手段】 リールの停止条件が成立した場合、 $t_a$ の時点からリールモータの励磁相 ( $\phi 1$ 、 $\phi 2$ ) を  $T1$  期間励磁してリールモータのロータを急速制動しつつオーバーシュートさせ、オーバーシュート先 (3 ステップ先) にあるロータの目標停止角度位置 (リールの停止位置) までロータを回転させた時点  $t_b$  で、目標停止角度位置に対応する停止相 ( $\phi 3$ ) および 2 つのブレーキ相 ( $\phi 2$ 、 $\phi 4$ ) を励磁し、ロータを停止相のホールディングトルク安定点に停止させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数種類の識別情報が設けられたリールを有する可変表示装置を備えたスロットマシンであって、

前記リールを回転駆動するステッピングモータと、  
該ステッピングモータを制御する制御手段とを含み、  
該制御手段は、回転中のリールを停止させる条件が成立した場合、前記ステッピングモータの複数の励磁相のうち、隣合う第1励磁相および第2励磁相を併せて励磁する2相励磁制御を実行した後、前記第2励磁相、該第2励磁相と隣合う第3励磁相、および前記第2励磁相と前記ステッピングモータのロータを挟んで対向する位置にある第4励磁相を併せて励磁する3相励磁制御を実行して、前記ロータを停止させることを特徴とする、スロットマシン。

【請求項2】 前記制御手段は、1-2相励磁方式で前記ステッピングモータを制御して前記リールを回転駆動させることを特徴とする、請求項1に記載のスロットマシン。

【請求項3】 前記制御手段は、回転中のリールを停止させる条件が成立した場合、1-2相励磁方式において1相励磁から2相励磁に切替わるタイミングに合わせて、前記リールを停止させるための前記2相励磁制御を開始することを特徴とする、請求項2に記載のスロットマシン。

【請求項4】 前記制御手段は、少なくとも前記ロータの停止状態が安定するまでの間、前記3相励磁制御を継続することを特徴とする、請求項1～請求項3のいずれかに記載のスロットマシン。

【請求項5】 前記制御手段は、前記3相励磁制御を実行した後、前記第3励磁相の励磁状態を維持しつつ前記第2励磁相および前記第4励磁相を消磁することを特徴とする、請求項1～請求項4のいずれかに記載のスロットマシン。

【請求項6】 前記ステッピングモータの総ステップ数は、前記リールに配列された識別情報の総数の整数倍であることを特徴とする、請求項1～請求項5のいずれかに記載のスロットマシン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スロットマシンに関し、詳しくは複数の識別情報が配列されたリールが設けられた可変表示装置を有するスロットマシンに関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種の一般的なスロットマシンでは、ステッピングモータによりリールが駆動される。特に、スロットマシンでは、目標の識別情報でリールを正確に停止させなければならないため、リールを停止させる条件が成立した場合、たとえば、ステッピングモータの隣

り合う2つの励磁相を同時に励磁して、リールを急停止させる必要がある。

【0003】ところが、このように2つの励磁相を同時に励磁してリールに急制動をかけた場合、ステッピングモータの過渡応答の影響によって、リールが停止する際の振動を十分に抑えることができず、停止時にリールが“ブルブル”と振動して見苦しいという問題があった。

【0004】そのため、従来より、停止制御方式としては、ステッピングモータの全相を同時に励磁してリールを停止させる全相励磁方式が採用されていた。この全相励磁方式は、詳しくは、以下の方法によってステッピングモータの駆動を停止させるものである。

【0005】たとえば、励磁相として $\phi 1$ 相から $\phi 4$ 相の4相を有するステッピングモータにおいて、 $\phi 1$ 相を正相に流れる電流と、当該 $\phi 1$ 相と対向する $\phi 3$ 相を正相に流れる同一レベルの電流とは、コア周辺を流れる電流として逆方向に流れる。したがって、異なる磁界の発生によりトルクを発生しない。しかしながら、ステッピングモータの回転中は誘導電圧によって逆起電力が生じ、たとえば、 $\phi 1$ 相、 $\phi 3$ 相に流れる電流の差分のトルクが発生する。このため、対向する $\phi 1$ 相、 $\phi 3$ 相を励磁すると、リールの回転にブレーキがかかることになる。この現象は、対向する $\phi 2$ 相、 $\phi 4$ 相を励磁した場合も同様に発生する。このため、全相を励磁した場合、その全相励磁を開始してからステッピングモータが減速しつつ所定ステップ数だけ駆動した（滑った）後、ディテントトルクの安定点にステッピングモータが振動することなく完全停止する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】全相励磁方式では、全相励磁を開始した時点からステッピングモータが“滑る”ステップ数を考慮して、停止制御を行なう必要がある。しかしながら、全相励磁方式でリールを停止させると、リールの速度、リールイナーシャ、モータ摩擦、モータディテントトルクなど、メカニカルな要素により停止位置にばらつきが出てしまう。また、予定停止位置よりも進んだ位置で停止した場合、次回、リールを回転させる際に最初に励磁された励磁相（スタート相）へステッピングモータのロータが一旦、引込まれるという現象が発生し、見た目に不自然な動作が発生するおそれがあった。

【0007】本発明に係る実情に鑑み考え出されたものであり、その目的は、リールの停止制御の精度を向上し、かつ、リールの停止時の振動を抑えることが可能なスロットマシンを提供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段の具体例およびその効果】

（1） 複数種類の識別情報が設けられたリールを有する可変表示装置（たとえば、リール4）を備えたスロ



トマシンであって、前記リールを回転駆動するステッピングモータ（たとえば、リールモータ402）と、該ステッピングモータを制御する制御手段（たとえば、遊技制御基板100）とを含み、該制御手段は、回転中のリールを停止させる条件が成立した場合（たとえば、ストップ信号の入力を受けて選択された停止図柄が、停止位置に停止できる位置に到来した）、前記ステッピングモータの複数の励磁相（たとえば、 $\phi 1 \sim \phi 4$ ）のうち、隣合う第1励磁相および第2励磁相を併せて励磁する2相励磁制御（たとえば、 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ の励磁）を実行した後（たとえば、SM3）、前記第2励磁相、該第2励磁相と隣合う第3励磁相、および前記第2励磁相と前記ステッピングモータのロータを挟んで対向する位置にある第4励磁相を併せて励磁する3相励磁制御（たとえば、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ の励磁）を実行して（たとえば、SM5）、前記ロータを停止させることを特徴とする。

【0009】上記の構成によれば、前記2相励磁制御によってロータの回転が急速に制動されつつオーバーシュートする。このため、オーバーシュート先にロータの目標停止角度位置を設定しておれば、前記2相励磁制御によって、ロータが回転速度を急速に減じながら前記目標停止角度位置へと誘導されるようになる。その後、さらに、前記3相励磁制御によって、前記第2励磁相および前記第4励磁相によるブレーキを得ながら、勢いを弱められたロータが前記第3励磁相のホールディングトルク安定点において停止する。このため、目標停止角度位置を前記第3励磁相のホールディングトルク安定点に設定しておれば、前記第2励磁制御および前記第3励磁制御によって、正確かつ振動を生じさせることなく、ロータを目標停止角度位置で停止させることができる。その結果、リールの停止制御の精度を向上し、かつ、リールの停止時の振動を抑えることが可能となる。

【0010】（2） 前記制御手段は、1-2相励磁方式で前記ステッピングモータを制御して前記リールを回転駆動させる（図5参照）ことを特徴とする。

【0011】上記の構成によれば、ステップ角を細かくすることができ、細やかな制御を行なうことが可能になる。また、そのため、安定かつスムーズにリールを停止させることができる。

【0012】（3） 前記制御手段は、回転中のリールを停止させる条件が成立した場合（たとえば、ストップ信号の入力を受けて選択された停止図柄が、停止位置に停止できる位置に到来した）、1-2相励磁方式において1相励磁から2相励磁に切換わるタイミングに合せて、前記リールを停止させるための前記2相励磁制御を開始する（たとえば、SM2、SM3）ことを特徴とする。

【0013】上記の構成によれば、1-2相励磁方式において1相励磁から2相励磁に切換わるタイミングを利用してスムーズかつ容易に前記2相励磁制御に移行でき

る。

【0014】（4） 前記制御手段は、少なくとも前記ロータの停止状態が安定するまでの間（たとえば、T2）、前記3相励磁制御を継続する（たとえば、SM5、SM6）ことを特徴とする。

【0015】上記の構成によれば、リールを確実に停止した状態にすることができる。（5） 前記制御手段は、前記3相励磁制御を実行した後、前記第3励磁相の励磁状態を維持しつつ前記第2励磁相および前記第4励磁相を消磁する（たとえば、SM7）ことを特徴とする。

【0016】上記の構成によれば、前記3相励磁制御を実行した後、前記第3励磁相の励磁状態を維持しつつ前記第2励磁相および前記第4励磁相を消磁するため、前記第2励磁相および前記第4励磁相が不必要に励磁されることがなく、モータ発熱を抑えることができる。また、前記第3励磁相については、その励磁状態が維持されるため、前記第3励磁相のホールディングトルク安定点で停止させたロータが、ディテントトルク安定点へと移動してしまうことがない。

【0017】（6） 前記ステッピングモータの総ステップ数は、前記リールに配列された識別情報の総数の整数倍（たとえば、図4において、168ステップ：21図柄×8ステップ）であることを特徴とする。

【0018】上記の構成によれば、前記ステッピングモータの総ステップ数は、前記リールに配列された識別情報の総数の整数倍であるため、リールにおける各識別情報に対して、前記ステッピングモータのステップ数を均等に割り当てることができる。このため、たとえば、総ステップ数を1リールの識別情報総数で除した余り分のステップをプログラム上、リールの最終識別情報と先頭識別情報との間に割り当てて制御する必要がなく、制御プログラムが複雑化しない。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0020】図1は、スロットマシン1の全体正面図である。スロットマシン1は、本体に対して前面扉2が開放可能に取り付けられている。前面扉2は、施錠装置53の鍵穴に挿入した所定のキーを時計回り方向に回転操作することにより開放させることが可能になる。

【0021】前面扉2下部の左右には、略三角形の右下遊技効果ランプ部37、左下部遊技効果ランプ部38が設けられている。また、前面扉2上部の左右にはスピーカカバー58が設けられ、スロットマシン1の下方には下部スピーカ部59が設けられている。

【0022】スピーカカバー58、右下遊技効果ランプ部37、および左下部遊技効果ランプ部38によって囲まれる領域部分には、上部前面飾り枠8が設けられており、上部前面飾り枠8の下方には、下部前面飾り枠9



が設けられている。

【0023】上部前面飾り枠8は、遊技効果ランプ部30a～30eおよび入賞図柄説明表示パネル5が設けられた上段部分と、遊技パネル6や各種表示部が設けられた略楕円型の中段部分と、遊技パネル6の下部から前面側に突出して形成され、メダル投入部51や各種操作ボタン43～46、41L、41C、41R、スタートレバー42等が設けられた下段部分とからなる。下部前面飾り枠9には、スロットマシンの機種名称等が描かれたタイトルパネル7が設けられている。

【0024】入賞図柄説明表示パネル5の略中央部分には演出用の液晶表示器50が設けられている。下部前面飾り枠9の下方には、遊技媒体の一例となるメダルが払出されるメダル払出穴54と前述した下部スピーカ部59とが形成されている。メダル払出穴54の下方には、灰皿56が形成されたメダル受け皿55が取付けられている。

【0025】上部前面飾り枠8の遊技パネル6の周囲には、右斜め上部遊技効果ランプ部33と、左斜め上部遊技効果ランプ部34と、右中部遊技効果ランプ部31a、31bと、左中部遊技効果ランプ部32a、32bとが設けられている。また、スタートレバー42の左斜め下には左斜め下部遊技効果ランプ部36が設けられ、メダル詰まり解除ボタン46の右斜め下には右斜め下部遊技効果ランプ部35が設けられている。

【0026】遊技パネル6には、スロットマシン1の本体側に設けられた左リール4L、中リール4C、右リール4Rを透視可能な透視窓40と、透視窓40の上方に位置する小役告知表示部24、25、26と、透視窓40の左側に位置する1枚賭け表示部21、2枚賭け表示部22a、22b、および3枚賭け表示部23a、23bと、透視窓40の右側に位置するゲームオーバー表示部14、リプレイ表示部15、ウエイト表示部16、スタート表示部17、および投入指示表示部（インサートメダル表示部ともいう。）18と、透視窓40の下側に位置するクレジット表示部11、ゲーム回数表示部12、およびペイアウト表示部13とが設けられている。

【0027】クレジット表示部11、ゲーム回数表示部12、およびペイアウト表示部13は、LED（Light Emitting Diode）が内蔵された7セグメント表示器により構成されている。

【0028】1枚賭け表示部21、2枚賭け表示部22a、22b、および3枚賭け表示部23a、23bは、遊技者がゲームに賭けた賭数を表示する。各賭け表示部は、図示のように透視窓40に描かれた5つの入賞ラインのいずれかと対応しており、賭数に応じた有効入賞ラインを識別可能に報知する有効ライン表示部と兼用されている。

【0029】小役告知表示部24、25、26には、各々異なる種類の入賞図柄が1つずつ描かれている。具体

的には、小役告知表示部24には「白7」図柄が、小役告知表示部25には「模様付7」図柄が、小役告知表示部26には「BAR」図柄が描かれている。これらの小役告知表示部24～26は、所定の小役入賞を発生させることがスロットマシンの制御部により許容されていること、すなわち、所定の小役入賞が内部当選していることを、その小役入賞に対応する入賞図柄を点灯させることによって告知するための表示部である。

【0030】ゲームオーバー表示部14は、ビッグボーナスが終了することにより打止状態となった場合、および何らかのエラーが発生して遊技を進行させることができない状態となった場合に点灯する。リプレイ表示部15は、リプレイ入賞が発生した場合に点灯する。スタート表示部17は、賭数が設定されることによりスタート操作をすることが可能な状態となった場合に点灯し、有効なスタート操作が検出されることにより消灯する。投入指示表示部18は、メダルを受付可能な状態である場合に点滅し、最大の賭数が設定され、かつ、クレジット数が上限数に至った場合、ゲームが開始された場合等に消灯する。

【0031】ウエイト表示部16は、ウエイトタイム中にスタート操作が検出された場合に点灯し、ウエイトタイムが経過した後に消灯する。ウエイトタイムは、ゲームがあまりに早く進行し過ぎてしまうことを規制するためにスロットマシンに設定された、ゲーム進行規制期間である。

【0032】クレジット表示部11は、クレジット数を表示する。クレジットとは、遊技者所有の有価価値としてスロットマシン1側で記憶されているメダル数である。このクレジットは、スロットマシン1へのメダルの投入、および払出しのある入賞の発生によって加算更新され、賭数を設定したり、精算操作に基づいてメダルを払出ししたりすることによって減算更新される。スロットマシン1は、最大、メダル50枚分の価値をクレジットとして記憶可能である。クレジット数が上限数（＝50）に達した場合には、投入指示表示部18が消灯する。そして、記憶の上限を超えるクレジットの加算更新の要求が発生した場合には、その上限を超えるメダルがメダル払出穴54から払出される。

【0033】ゲーム回数表示部12は、ビッグボーナス中のボーナス入賞状況や、レギュラーボーナス中の入賞回数等を表示する。ペイアウト表示部13は、1ゲーム中に発生した入賞に基づいて遊技者に付与されるクレジット数を1ゲーム毎に表示する。

【0034】遊技パネル6の下部から前面側に突出して形成された部分の上面には、メダル投入口52が形成されたメダル投入部51と、精算ボタン45と、1枚BETボタン43と、MAXBETボタン44とが設けられている。

【0035】1枚BETボタン43は、1クレジットを

賭ける際に押圧するボタンである。MAXBETボタン44は、1ゲームにおいて許容される賭数の最大数（たとえばメダル3枚分）をクレジットに記憶されている範囲内でゲームに賭ける際に押圧するボタンである。精算ボタン45は、スロットマシン1に記憶されているクレジットに基づいて、メダル払出穴54からメダルの払出しを受ける際に押圧するボタンである。

【0036】遊技パネル6の下部から前面側に突出して形成された部分の側面には、スタートレバー42と、左ストップボタン41L、中ストップボタン41C、右ストップボタン41Rと、メダル詰まり解除ボタン46とが設けられている。

【0037】スタートレバー42は、ゲームを開始する際に操作するレバーである。賭数を設定した後、このスタートレバー42を操作することにより各リール4L、4C、4Rが一斉に回転し始める。なお、各リール4L、4C、4Rの間のリール手前側には、各リール間の隙間を塞ぐためのリール間塞ぎ部材57が設けられている。

【0038】各ストップボタン41L、41C、41Rは、ゲームが開始した後、回転しているリールを停止させる際に操作するボタンである。メダル詰まり解除ボタン46は、メダル投入口52に投入したメダルがスロットマシン1の内部で詰まった場合、メダル詰まりを解消させる際に操作するボタンである。

【0039】図2は、スロットマシンの制御基板を説明するためのブロック図である。スロットマシン1に設けられた各種基板のうち、遊技制御基板100によって遊技の進行が制御され、演出制御基板101によって遊技の進行に応じた演出制御がなされる。遊技制御基板100は、リール中継基板103aおよび演出制御基板101と接続されている。さらに、遊技制御基板100は、リール中継基板103aを介して、外部出力基板104と接続されている。

【0040】遊技制御基板100の制御部111から演出制御基板101へは、バッファ回路122を介して、演出制御用の各種のコマンドが出力される。演出制御基板101には、マイクロコンピュータからなる制御部131と、各スピーカ（図示省略）から音を出力させるためのスピーカ駆動回路136と、液晶表示器50を表示制御するための表示駆動回路137と、各種ランプを点灯あるいは点滅させるためのランプ駆動回路138と、バックアップ電源139と、バッファ回路141とが搭載されている。バッファ回路141は、遊技制御基板100の外部から内部へ信号が入力されることを阻止する不可逆性出力手段として機能する。

【0041】制御部131は、CPU132と、制御プログラムを格納するROM134と、必要なデータの書込みおよび読出しができるRAM133と、I/Oポート135とを含む。

【0042】遊技制御基板100に設けられた制御部111は、制御動作を所定の手順で実行することのできるCPU（Central Processing Unit）112と、CPU112の制御プログラムを格納するROM（Read Only Memory）114と、必要なデータの書込みおよび読出しができるRAM（Random Access Memory）113と、CPU112と外部回路との信号の整合性をとるためのI/Oポート115とを含む。

【0043】また、遊技制御基板100には、電源投入時にCPU112にリセットパルスを与える初期リセット回路118と、CPU112にクロック信号を与えるクロック発生回路119と、クロック発生回路119からのクロック信号を分周して割込パルスを定期的にCPU112に与えるパルス分周回路（割込パルス発生回路）121と、一定範囲の乱数を高速で連続的に発生している乱数発生回路123と、乱数発生回路123から乱数をサンプリングするサンプリング回路124と、バッファ回路122と、各種スイッチからの信号が入力されるスイッチ回路116と、停電時にRAM113の記憶を保持させるためのバックアップ電源125と、モータ回路117とが設けられている。モータ回路117は、リール中継基板103aを介して、各リール4L、4C、4R別に設けられたリールモータ402と接続されている。

【0044】制御部111は、スタートレバー42が操作されたことを示すスタート信号が入力された場合に、モータ回路117を介して、リールモータ402を駆動し、各リール4L、4C、4Rを一斉に回転開始させる。

【0045】スタート信号は、スタートレバー42の操作を検出するスタートスイッチ420により、スイッチ回路116を介して制御部111に入力されるとともに、サンプリング回路124に入力される。

【0046】サンプリング回路124は、スタートスイッチ420の検出信号が入力されたタイミングで、乱数発生回路123から1個の乱数をサンプリングし、その乱数をCPU112に引き渡す。CPU112は、そのサンプリングされた乱数と、ROM114内に格納されている入賞役別の入賞判定テーブルとを参照して、入賞の発生を許容するか否かを入賞役別に決定し、その決定結果をRAM114に記憶させる。これにより、スタート操作のタイミングで、入賞役の当選の有無が決定される。入賞の発生が許容されていることを、“内部当選している”という。いずれかの入賞役が内部当選した場合、その入賞役に対応する当選フラグがスロットマシン1の内部で設定される。

【0047】制御部111は、ストップボタン41L、41C、41Rが操作されたことを示すストップ信号が入力されるか、若しくは、リールの回転開始から規定時間が経過した場合に、回転中のリールを停止させる停止

制御を開始する。ストップ信号は、ストップボタン41L、41C、41Rの操作を検出するためにストップボタン別に設けられたストップスイッチ411L、411C、411Rにより、スイッチ回路116を介して制御部111に入力される。

【0048】制御部111は、ストップ信号を検出した時点から予め定められた引込み可能範囲（たとえば、リール配列において5図柄以内）内にある図柄のいずれかを停止させる。たとえば、当選フラグが設定されたゲームでは、その当選フラグに対応する入賞役の当り図柄が引込み可能範囲にあれば、その当り図柄を停止させる。一方、当選フラグが設定されていないゲームでは、引込み可能範囲内の図柄のうち、入賞が発生しない図柄を停止図柄として選択して、その選択した図柄を停止させる。

【0049】図3に、リールモータ402のブロック図を示す。リールモータ402は、たとえば、ハイブリッド(Hybrid)形ステッピングモータであり、ステータ402bと、これに対向するロータ402aとで構成されている。なお、ロータ402aは、図示を省略する多数の歯車状突極を有し、これに回転軸と同方向に磁化された永久磁石が組み込まれている。このリールモータ402は、モータ回路117からパルス信号を受け、ステータ402bの各相（たとえば、 $\phi 1 \sim \phi 4$ ）が所定の順序に従って励磁されることにより、ロータ402aを回転させる。

【0050】図4は、各リール4L、4C、4Rの展開図である。図において、「左」は左リール4Lの外周に描かれた図柄を示した図であり、「中」は中リール4Cの外周に描かれた図柄を示した図であり、「右」は右リール4Rの外周に描かれた図柄を示した図である。図示のように、各リール4L、4C、4Rには、図柄が21ずつ配列されている。また、各図柄に対してリールモータ408のステップ数が8ステップずつ均等に割当てられている。このため、リールモータ408の総ステップ数（1回転時に必要なパルス数）は168である。

【0051】従来、リールモータの総ステップ数は、リールに配列された図柄数の整数倍に設定されていなかった。このため、従来、たとえば、総ステップ数を図柄総数で除した余り分のステップをプログラム上、リールの最終図柄と先頭図柄との間（図柄番号0の図柄と図柄番号20の図柄との間）に割当てて制御していた。その結果、制御プログラムが複雑化するという問題があった。

【0052】本実際の形態では、リールモータのステップ数が図柄の配列数の整数倍のステップ数（168ステップ：21図柄×8ステップ）となっているために、制御プログラムが複雑化するという従来の問題が生じない。

【0053】図5は、リールモータ402の制御方法を説明するためのタイミングチャートである。図におい

て、 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ は、リールモータ402の各励磁相を示し、「ON」は励磁状態を、「OFF」は消磁状態を、各々示す。また、グラフAは、リールモータ402のロータの回転ステップ数の変位を示す。

【0054】本発明のリールモータの停止制御の特徴は、次の通りである。すなわち、ストップ信号の入力を受けて選択された停止図柄が、停止位置に停止できる位置に到来することによって、回転中のリールを停止させる条件が成立した場合に、全励磁相のうち、隣合った2つの励磁相（たとえば、 $\phi 1$ と $\phi 2$ ）のみを同時に励磁して急制動をかけ、当該2つの励磁相の各々のホールディングトルクによってロータが停止する平衡点からロータをオーバーシュートさせつつ勢いを急速に弱めさせる。本願発明のポイントは、そのオーバーシュート先に、ロータの目標停止角度位置（リールの停止位置）を予定している点である。すなわち、オーバーシュート後、ロータが目標停止角度の状態となる直前で、励磁パターンを切替えて、目標停止角度の位置に対応する励磁相（たとえば、 $\phi 3$ ：停止相またはホールド相という。）を励磁し、当該励磁相のホールディングトルクによってロータを停止させることで、ロータを目標停止角度の状態で正確に停止させる。さらに、停止相を励磁する際、その停止相を挟んで相反する2つの相（たとえば、 $\phi 2$ と $\phi 4$ ：ブレーキ相またはキャンセル相という。）を併せて励磁する。ロータが目標停止角度位置の直前にまで回転したときには、ロータの勢いは減衰されているが、停止相のみならず、2つのブレーキ相をも同時に励磁することによって、ブレーキ力を強めて、ロータを目標停止角度で正確に、かつ、振動を伴うことなく停止させるのである。これにより、ロータと一体的に回転するリールは、目標停止位置に正確に、かつ、振動を伴うことなく停止する。

【0055】以下に、リールモータ402の制御方法について、図5を参照して、詳細に説明する。

【0056】本発明では、回転中のリールを停止させる条件が成立するまでの間、1-2相励磁方式でリールモータ402を駆動してリールを回転させる。1-2相励磁方式でリールモータが制御される期間では、 $\phi 1 \sim \phi 4$ を励磁するパルス信号が図示のタイミングでON/OFFして、図5の丸棒数字1および2で示されるように、ロータの回転方向に沿って、…（ $\phi 2$ 、 $\phi 3$ ）、（ $\phi 3$ ）、（ $\phi 3$ 、 $\phi 4$ ）、（ $\phi 4$ ）、（ $\phi 4$ 、 $\phi 1$ ）、（ $\phi 1$ ）…の順で、1相、2相、1相、2相と交互に励磁相が励磁される。この1-2相励磁方式では、たとえば、（ $\phi 1$ 、 $\phi 2$ ）、（ $\phi 2$ 、 $\phi 3$ ）、（ $\phi 3$ 、 $\phi 4$ ）、（ $\phi 4$ 、 $\phi 1$ ）…の順で常時2相を励磁する方式、あるいは、 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ 、 $\phi 1$ …の順で常時1相のみを励磁する方式に比較して、ステップ角を細かくすることができ、細やかな制御を行なうことが可能になる。また、1-2相励磁方式は、他の励磁方式と

比較して振動が少なく、より安定でスムーズな停止制御に移行することができる。

【0057】回転中のリールを停止させる条件が成立した場合（たとえば、ストップ信号の入力を受けて選択された停止図柄が、停止位置に停止できる位置に到来した場合）には、2相が励磁された状態からリールの停止制御に移行する。たとえば、リールを停止させる条件が、図5の最右列の丸枠数字1で示される期間に成立した場合には、2つの相が励磁される状態に移行する時点 $t_a$ まで待つて、停止制御に移行する。

【0058】リールの停止制御は、図5の「T1」、「T2」に示されるように、2段階で行なわれる。「T1」で行なわれる制御を「2相励磁制御」と呼び、「T2」で行なわれる制御を「3相励磁制御」と呼ぶ。

【0059】2相励磁制御は、1-2相励磁方式でリールモータが制御されている状態において、1相のみを励磁した状態から2相を励磁する状態に切替わった段階（図5の $t_a$ ）から開始され、その2相を励磁する状態を所定のホールド時間T1だけ保持する制御である。たとえば、図5の場合、（ $\phi 1$ 、 $\phi 2$ ）のON状態がホールド時間T1だけ保持されている。（ $\phi 1$ 、 $\phi 2$ ）の2相のみが所定時間励磁されるので、高速回転していたリールモータのロータは、グラフAに示されるように、急制動がかけられる。

【0060】ホールド時間T1は、「脱調を引起こすことになるオーバーシュート量」に応じて定める。このオーバーシュート量は、モータのホールディングトルクの大きさやリールイナーシャ、バネ常数等によって異なる。このため、過渡動作を確認して「脱調を引起こすことになるオーバーシュート量」を実際に測定（たとえば、レーザー測長）する必要がある。

【0061】この実施の形態では、そのオーバーシュート量がステッピングモータの4ステップ分であるものとして説明する。この場合、ホールド時間T1は、リールモータが3ステップ分駆動するのに必要な時間として設定する。そして、ロータの目標停止角度位置を、そのホールド時間に合わせて、「2相励磁制御」が開始された段階から3ステップ先に設定する。

【0062】このため、ホールド時間T1が経過した時点 $t_b$ では、ロータが目標停止角度の直前の位置にあり、かつ、その回転速度が制動された状態にある。そこで、 $t_b$ の時点で励磁パターンを切替えて「3相励磁制御」を開始する。すなわち、 $\phi 1$ を消磁し、停止角度位置に対応する停止相（ $\phi 3$ ）と、当該停止相を挟んで相反する位置にある2つのブレーキ相（ $\phi 2$ 、 $\phi 4$ ）とを期間T2の間、励磁する。これにより、グラフAの実線に示すように、ブレーキ相 $\phi 2$ 、 $\phi 4$ によるブレーキを得ながら停止相 $\phi 3$ のホールディングトルク安定点でロータが停止する。その結果、ロータと一体的に結合されているリールは、目標位置に正確かつ振動することなく

停止する。

【0063】なお、グラフAの破線は、 $t_a$ 以後も2相励磁制御が継続された場合のロータの過渡応答の動作を示している。図示のように、2相励磁制御が継続された場合、やがて、ロータは平衡点に収束するが、それまでの間でリールが“ブルブル”と見苦しく振動することを避けられない。

【0064】3相励磁制御がT2の間実行された後、ブレーキ相 $\phi 2$ 、 $\phi 4$ を消磁し、停止相 $\phi 3$ の励磁状態を維持したまま、モータ電圧をLにする。ロータの停止後も停止相 $\phi 3$ の励磁状態を維持するのは、ホールディングトルクとディテントトルクとの位相差や摩擦の影響によるずれによってロータが停止相 $\phi 3$ のホールディングトルク安定点から外れることを防止するためである。これにより、リールが一旦停止した後に微動すること、および、次回、リールモータを起動する場合の起動位置がずれてしまうことを防止できる。

【0065】次に、以上のリールモータの制動手順をフローチャートに基づいて説明する。図6は、リールを停止させる際に実行されるモータ停止制御処理の概要を説明するためのフローチャートである。モータ停止制御処理は遊技制御基板100に搭載された制御部111によって実行される。なお、このフローチャートでは、停止相が $\phi 3$ 、ブレーキ相が $\phi 1$ 、 $\phi 2$ である場合を例にしている。

【0066】最初にリールの停止制御を開始する時期であるか否かが判断され、たとえば、ストップ信号の入力を受けて選択された停止図柄が、停止位置に停止できる位置に到来した場合に、YESと判断される（SM1）。

【0067】この場合、励磁相 $\phi 1 \sim \phi 4$ のうち、1相のみが励磁されている期間であるか否かが判断され（SM2）、2相が励磁されている期間である場合には、1相励磁に切替わるまで処理待ちとなる。そして、1相励磁期間であると判断された場合、「2相励磁制御」を開始するべく、たとえば、 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ のみを励磁する（SM3）。そして、ホールド時間T1が経過するまで「2相励磁制御」が継続される。これにより、ロータが急速に制動される。

【0068】ホールド時間T1が経過した場合（SM4でYES）、「3相励磁制御」を開始するべく、たとえば、 $\phi 1$ を消磁し、停止相（ $\phi 3$ ）、および2つのブレーキ相（ $\phi 2$ 、 $\phi 4$ ）を励磁する処理が実行される（SM5）。そして、時間T2が経過するまで「3相励磁制御」が継続される。これにより、ロータが停止相のホールディングトルク安定点で停止する。

【0069】ホールド時間T2が経過した場合（SM6でYES）、ブレーキ相としての機能を果たした2つの励磁相（ $\phi 2$ 、 $\phi 4$ ）が消磁され、停止相（ $\phi 3$ ）のみが励磁状態とされる（SM7）。これにより、ロータが

停止相のホールディングトルク安定点で停止した状態が保持される。また、ブレーキ相の不必要な励磁が継続することがないため、モータ発熱を抑えることができる。

【0070】以上説明した本発明によれば、リールが1つの励磁相(停止相)の安定点で正確かつ振動を伴うことなく停止し、待機中の保持により再起動時もスムーズな動きになる。また、電気的な制御となるために、リール停止位置が安定する。

【0071】次に、以上の発明の実施の形態の変形例や特徴点について以下に列挙する。

(1) 上記実施の形態では、( $\phi 1$ ,  $\phi 2$ )の2つの励磁相が励磁されている段階からリールの停止制御が開始され、 $\phi 3$ が停止相となる場合について、例を挙げて説明した。しかしながら、( $\phi 1$ ,  $\phi 2$ )の2つの励磁相が励磁されている段階から常にリールの停止制御が開始されるわけではない。

【0072】たとえば、図5を参照して、リールを停止させる条件が左から1つ目の丸枠数字1のタイミングで成立した場合には、( $\phi 3$ ,  $\phi 4$ )の2つの励磁相が励磁される段階からリールの停止制御が開始される。この場合、( $\phi 3$ ,  $\phi 4$ )の励磁状態がホールド時間T1継続された後、停止相となる $\phi 1$ 、およびブレーキ相となる $\phi 2$ 、 $\phi 4$ が励磁されることになる。

【0073】すなわち、「3相励磁制御」直前に実行される「2相励磁制御」の励磁パターンは、上記ステッピングモータの場合、以下の4パターンである。

【0074】

(i)  $\phi 1$ 、 $\phi 2$

(ii)  $\phi 3$ 、 $\phi 2$

(iii)  $\phi 3$ 、 $\phi 4$

(iv)  $\phi 1$ 、 $\phi 4$

そして、上記4パターンに対応して、「3相励磁制御」の励磁パターンが定められており、(i)では、「停止相： $\phi 3$ 、ブレーキ相： $\phi 2$ および $\phi 4$ 」(ii)では、「停止相： $\phi 4$ 、ブレーキ相： $\phi 1$ および $\phi 3$ 」、(iii)では、「停止相： $\phi 1$ 、ブレーキ相： $\phi 2$ および $\phi 4$ 」、(iv)では、「停止相： $\phi 2$ 、ブレーキ相： $\phi 1$ および $\phi 3$ 」となる。

【0075】(2) 図5のT2期間では、ブレーキ相(たとえば、 $\phi 2$ 、 $\phi 4$ )を励磁することなく、停止相(たとえば、 $\phi 3$ )のみを励磁して、「3相励磁制御」の場合とほぼ同様に、ロータを停止させることも可能である。この場合、図5に示されるように、時刻t<sub>b</sub>の時点でのロータのオーバーシュート量が極力最大値に近い(回転速度が0に近い)ことが望ましい。

【0076】(3) 2相励磁のタイミングでホールド後のリール最終停止位置を2ステップ(1-2相励磁)先にして、同様の制御により停止させることも可能である。但し、この場合には、3ステップ先での制御と比較した場合、ダンピングが残るため、その分を収束させる

時間が余分に必要となるため、T2の時間が長くなる場合がある。

【0077】(4) 図5を参照して、モータ電圧は、図中T2の期間中にHからLに切替え、T2の期間に突入してから若干の変動をしているリールの変動周期を長くして、見た目に滑らかにリールが停止するようにしてもよい。

【0078】(5) リールの回転を開始させてからリールの停止条件が成立するまでの間、1-2相励磁方式によってリールを回転させたが、これに代えて、たとえば、( $\phi 1$ ,  $\phi 2$ )、( $\phi 2$ ,  $\phi 3$ )、( $\phi 3$ ,  $\phi 4$ )、( $\phi 4$ ,  $\phi 1$ )…の順で常時2相を励磁する2相励磁方式、または、 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ 、 $\phi 1$ …の順で常時1相のみを励磁する1相励磁方式を採用してもよい。

【0079】(6) リールを停止させる条件が成立した場合には、図5に示されるように、2つの相が励磁される状態に移行する時点t<sub>a</sub>まで待って、停止制御に移行するが、これに代えて、リールを停止させる条件が成立した場合、2つの相が励磁される状態に移行するのを待つことなく、停止制御を開始するようにしてもよい。

【0080】(7) スロットマシン1により、1ゲームに賭ける賭数が設定されることによりゲームを開始させることが可能となり、可変表示装置(たとえば、リール4)で識別情報(たとえば、図柄)の変動が開始された後に表示結果が導出表示されることにより1ゲームの終了条件が成立し、該可変表示装置の表示結果に応じて入賞が発生し得るスロットマシンが構成されている。遊技制御基板100により、ゲーム状態を制御する遊技制御手段が構成されている。演出制御基板101により、スロットマシンの演出内容を制御する演出制御手段が構成されている。

【0081】(8) 複数の識別情報が配列されたリールが設けられた可変表示装置を有するスロットマシンであって、前記リールの回転を制御する制御手段(たとえば、遊技制御基板100)と、該制御手段の制御に従い前記リールを回転駆動するステッピングモータ(たとえば、リールモータ402)とを含み、前記制御手段は、前記ステッピングモータの複数の励磁相のうち、所定の停止相(たとえば、 $\phi 3$ )と、当該停止相と隣合いかつ各々が対向する位置にある2つの制動相(たとえば、 $\phi 2$ 、 $\phi 4$ )とを励磁して、前記ステッピングモータのロータを前記停止相の位置で停止させることを特徴とする。前記制御手段は、前記リールを停止させる場合、前記停止相および前記2つの制動相を励磁する前に、前記ステッピングモータのロータの回転方向において前記停止相(たとえば、 $\phi 3$ )よりも先に位置する制動相(たとえば、 $\phi 2$ )と、当該制動相よりも先に位置する励磁相(たとえば、 $\phi 1$ )とを所定時間(たとえば、T1)励磁することを特徴とする。

15

【0082】(9) 上記実施の形態では、ステッピングモータとして、ハイブリッド型のステッピングモータを例に挙げて説明した。しかしながら、これに代えて、PM (Permanent Magnet) 形のステッピングモータ、あるいは、可変リラクタンス形 (Variable Reluctance Type) のステッピングモータを採用してもよい。

【0083】(10) 今回開示された各実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 スロットマシンの全体正面図である。

【図2】 遊技制御基板および演出制御基板の構成を説

16

明するためのブロック図である。

【図3】 リールモータを構成するステッピングモータのブロック図である。

【図4】 リールの展開図である。

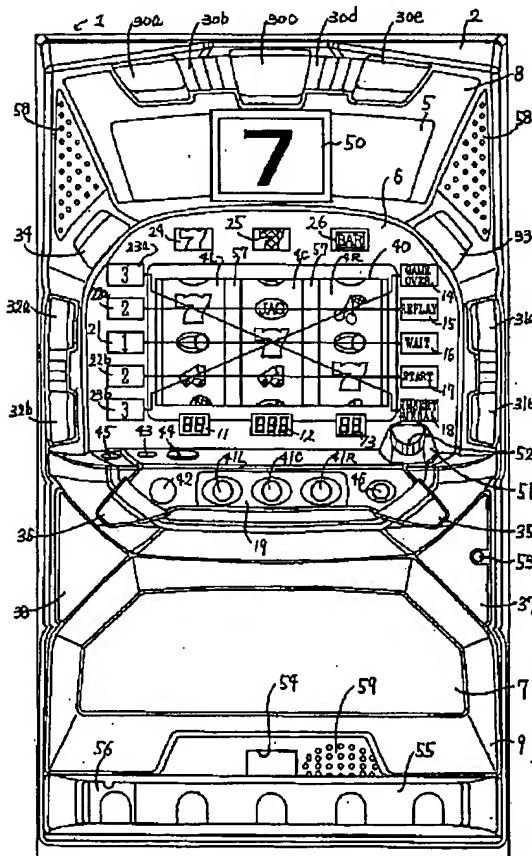
【図5】 リールモータの制御方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図6】 モータ停止制御処理の概要を説明するためのフローチャートである。

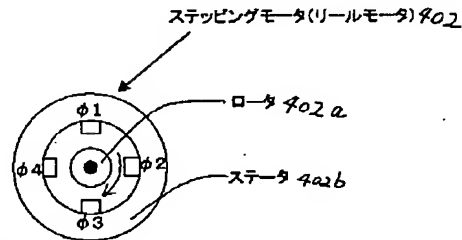
【符号の説明】

- 10 1 スロットマシン、4 リールユニット、4L、4C、4R リール、41L、41C、41R ストップボタン、42 スタートレバー、100 遊技制御基板、111 遊技制御基板側の制御部、402 リールモータ (ステッピングモータ)、402a ロータ、402b ステータ。

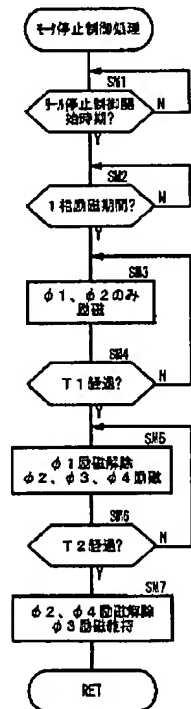
【図1】



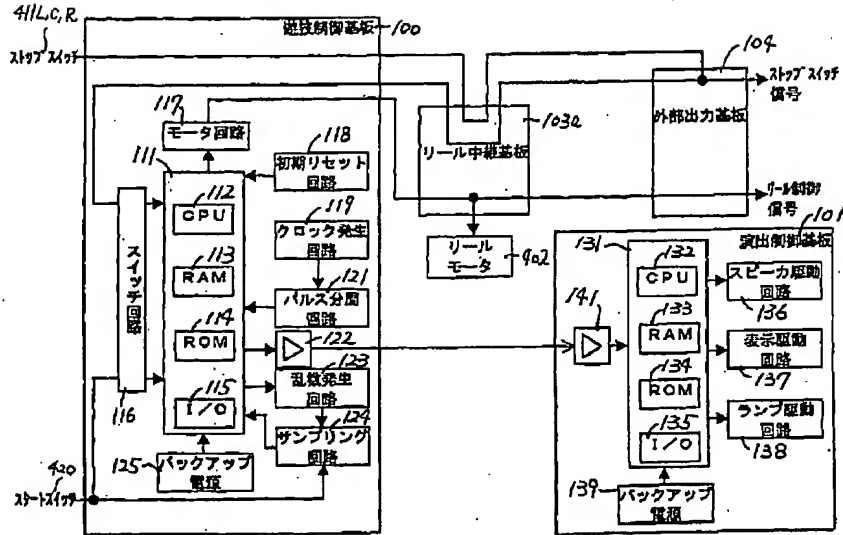
【図3】



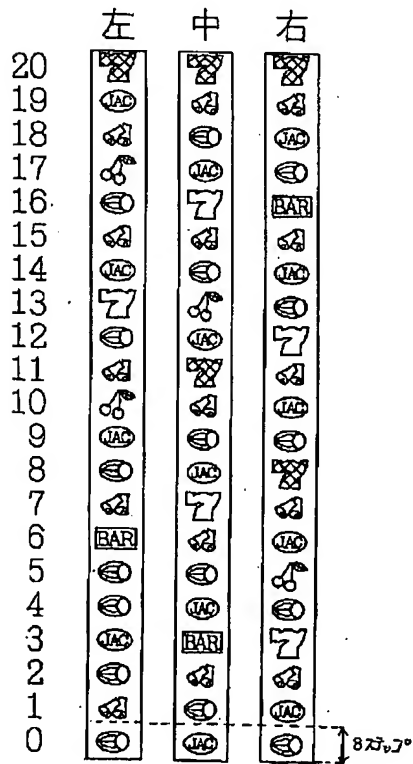
【図6】



【図2】

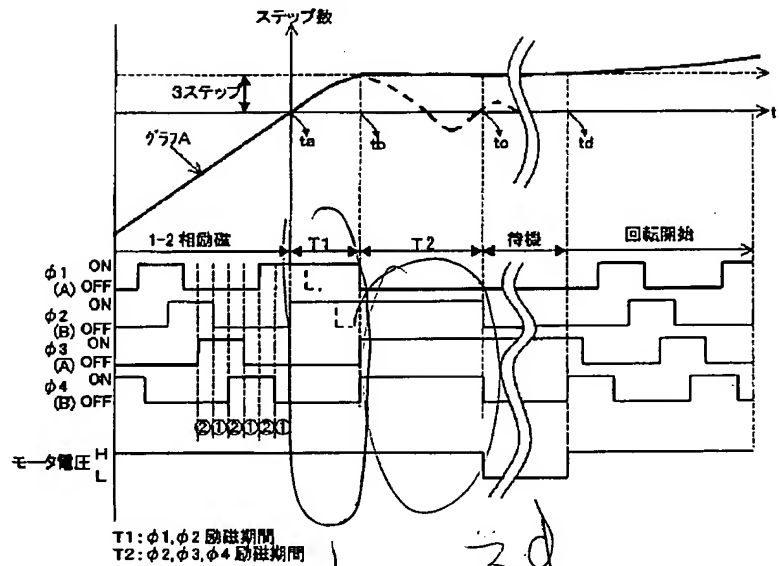


【図4】



モータステップ総数 : 168  
 リールの図柄総数 : 21  
 1図柄に割当てられたステップ数 : 8

【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 手呂内 賢二  
栃木県佐野市赤見町2188 日本電産コパル  
電子株式会社佐野事業所内

(72)発明者 大竹 裕  
栃木県佐野市赤見町2188 日本電産コパル  
電子株式会社佐野事業所内